

# Klasifikasi Hasil *Pap Smear Test* Sebagai Upaya Pencegahan Sekunder Penyakit Kanker Serviks Di Rumah Sakit “X” Surabaya Menggunakan *Piecewise Polynomial Smooth Support Vector Machine* (PPSSVM)



9 IN 10

CASES OF CERVICAL CANCER CAN BE PREVENTED WITH REGULAR  
PAP TESTS AND FOLLOWING UP ON ANY ABNORMAL RESULTS.

Oleh :  
Mukti R Dewi (1311100081)

Pembimbing :  
Santi Wulan Purnami



# ***Outline***

**I) Pendahuluan**

**II) Tinjauan Pustaka**

**III) Metodologi Penelitian**

**IV) Analisis & Pembahasan**

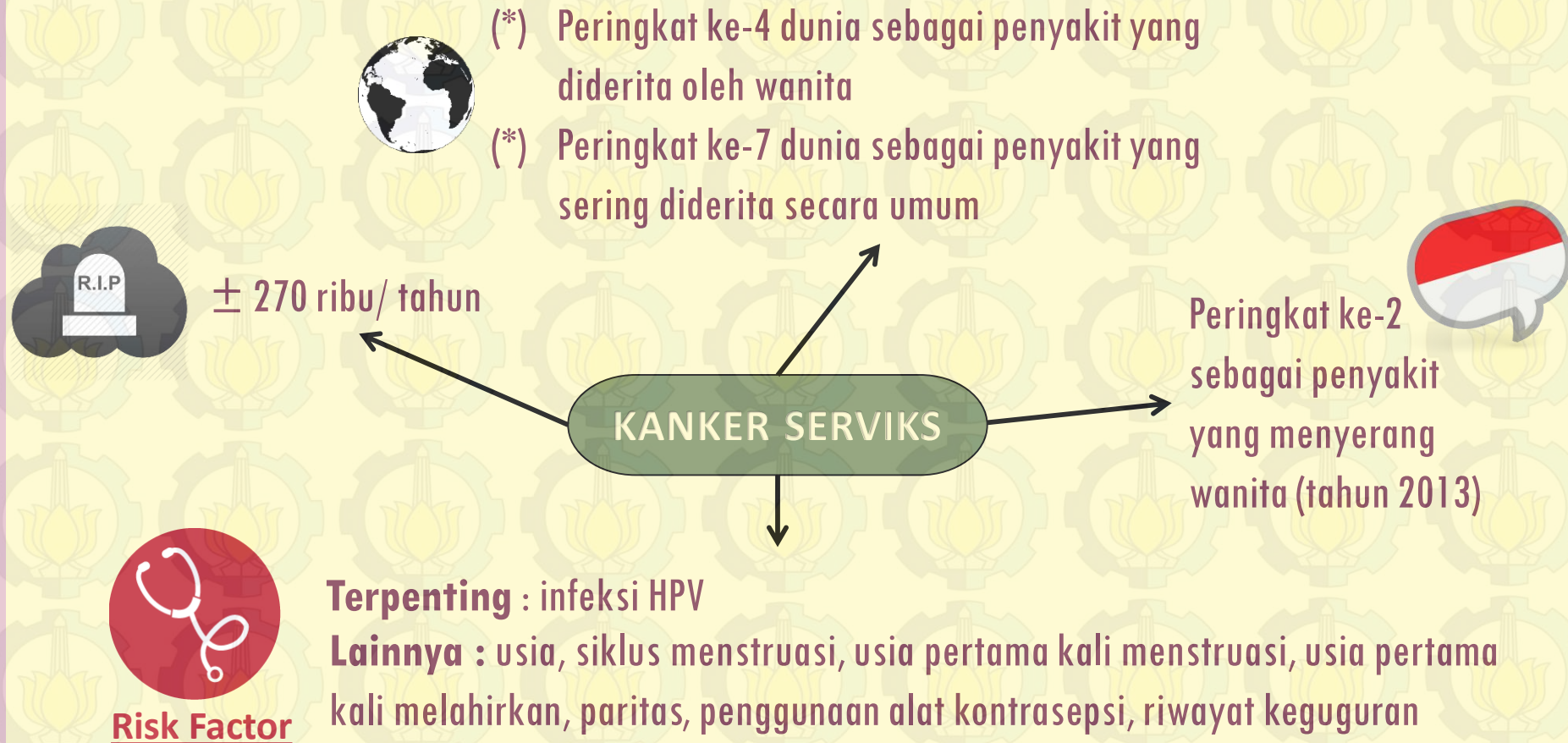
**V) Kesimpulan & Saran**

1)

## Pendahuluan

### LATAR BELAKANG

Saat ini penyakit tidak menular, termasuk kanker menjadi masalah kesehatan utama baik di dunia maupun di Indonesia.





I)

## Pendahuluan

### LATAR BELAKANG



#### Primer

mencegah terjadinya infeksi HPV dan melakukan vaksin HPV

#### Sekunder

deteksi dini kanker serviks

Salah satu kegiatan deteksi dini kanker serviks yang paling umum di Indonesia

#### PAP SMEAR TEST

tes skrining awal untuk mendeteksi adanya kanker serviks

Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode klasifikasi hasil *pap smear test* dengan akurasi yang tinggi

PAP  
SMEAR  
TEST



I)

## Pendahuluan

### LATAR BELAKANG

**KLASIFIKASI  
HASIL PAP  
SMEAR TEST**

penerapan  
statistika

\*) Metode Bagging MARS (Yastuti, 2011) di RS "X" Surabaya, akurasi : 79,67%

\*) Metode Bagging LogReg (Intansari, 2012) di RS "X" Surabaya, akurasi : 70,74%

Meningkatkan performasi

**Metode Klasifikasi  
Dikembangkan**



Dapat digunakan pada data dengan dimensi tinggi, dsb (Burger, 1998)



Tidak efisien

# SVM

**Support Vector Machine**  
(Vapnik, 1995)

Menggunakan optimasi dengan  
*quadratic programming*



1)

## Pendahuluan

### LATAR BELAKANG



Bagaimana cara mengatasi kelemahan tersebut?

Lee & Mangasarian (2001)

memodifikasi **SVM** ke dalam fungsi optimalisasi tanpa batas menggunakan **smoothing technique**

Disebut **SMOOTH SVM**

SSVM menggunakan integral dari fungsi *neural network* untuk mendekati *plus function* dari SVM



Performasi klasifikasi SSVM lebih bagus daripada SVM (Purnami, 2009)



# Pendahuluan

## LATAR BELAKANG



PERFORMANCE

*Smoothing functions* dikembangkan ke dalam bentuk *polynomial function*

Yuan & Hang  
(2005)

quadratic polynomial

fourth polynomial

Luo, et al.  
(2006)

piecewise polynomial

spline

Wu & Wang  
(2013)

piecewise polynomial

Yuan & Hang  
(2005)

Purnami, et al (2009)

Yuan, et al  
(2005)

Wulandari (2014)

Berdasarkan keunggulan kedua fungsi *piecewise polynomial* tersebut maka penelitian ini akan mencoba mendapatkan metode terbaik dari metode SSVM menggunakan *piecewise polynomial 1* dan *piecewise polynomial 2* untuk klasifikasi deteksi dini kanker serviks, studi kasus RS "X" Surabaya th. 2010



1)

## Pendahuluan

### RUMUSAN MASALAH

1

Bagaimana karakteristik pasien berdasarkan faktor-faktor risiko penyebab kanker serviks?

2

Bagaimana evaluasi klasifikasi deteksi dini kanker serviks menggunakan *Smooth Support Vector Machine* (SSVM) berdasarkan fungsi *piecewise polynomial function 1* dan *piecewise polynomial function 2*?

3

Bagaimana model terbaik untuk klasifikasi deteksi dini kanker serviks berdasarkan performansi metode SSVM menggunakan fungsi *piecewise polynomial function 1* dan *piecewise polynomial function 2*?



1)

# Pendahuluan

## TUJUAN

1

Mendesripsikan karakteristik pasien berdasarkan faktor-faktor risiko penyebab kanker serviks.

2

Mengevaluasi klasifikasi deteksi dini kanker serviks menggunakan *Smooth Support Vector Machine* (SSVM) berdasarkan fungsi *piecewise polynomial function 1* dan *piecewise polynomial function 2*

3

Menemukan model terbaik untuk klasifikasi deteksi dini kanker serviks berdasarkan performansi metode SSVM menggunakan fungsi *piecewise polynomial function 1* dan *piecewise polynomial function 2*



1)

## Pendahuluan

### MANFAAT

1

Menambah wawasan pengetahuan perkembangan metode klasifikasi SSVM dan penerapannya dalam dunia kesehatan.

2

Memberikan informasi mengenai faktor risiko kanker serviks sehingga ke depannya dapat dijadikan pertimbangan dalam upaya mengurangi angka kejadian kanker serviks itu sendiri.

3

Menghasilkan teknik terbaik untuk klasifikasi deteksi dini kanker serviks menggunakan Smooth Support Vektor Machine (SSVM) antara sigmoid neural function, piecewise polynomial function 1, dan piecewise polynomial function 2.

4

Di bidang kesehatan penelitian ini membantu dokter untuk memberikan pertimbangan dalam mengklasifikasikan penyakit kanker serviks berdasarkan deteksi dini.



1)

## Pendahuluan

### BATASAN MASALAH

1

Fungsi kernel yang digunakan adalah fungsi kernel Gaussian karena paling efisien dalam waktu komputasi.

2

Pembagian data *testing* dan *training* menggunakan *5-folds cross validation*.

3

*Smooth parameter* yang digunakan adalah  $\alpha = 10$

4

Luas AUC diestimasi menggunakan metode nonparametrik.



Misal diberikan sebuah matriks  $A$  berukuran  $m \times n$  yang merepresentasikan permasalahan klasifikasi sebanyak  $m$  poin dalam  $R^n$ . Keanggotaan setiap poin  $A_i$  diberikan oleh matriks  $D$  berukuran  $m \times m$  dengan nilai 1 atau -1 pada diagonal utamanya.

### Formulasi SVM linier

$$\min_{(\mathbf{w}, \gamma, \xi) \in R^{n+1+m}} \mathbf{v}^T \xi + \frac{1}{2} \|\mathbf{w}\|_2^2 \quad (1)$$

$$s.t \quad \mathbf{D}(\mathbf{A}\mathbf{w} - \mathbf{e}\gamma) + \xi \geq \mathbf{e}, \quad \xi \geq 0$$

Keterangan :

$\xi$  : vektor *slack* nonnegatif berukuran  $m \times 1$

$\mathbf{w}$  : vektor normal berukuran  $n \times 1$

$\mathbf{e}$  : vektor satu berukuran  $m \times 1$

$\gamma$  : parameter penentu lokasi *bounding*

$\nu$  : parameter penyeimbang *training error* dan *margin maximization term*.

### Kasus *linearly separable*

$\xi$  bernilai nol & bidang pemisah linier diberikan oleh.

$$\mathbf{x}^T \mathbf{w} - \gamma = 0 \quad (2)$$

## KASUS NONLINER

### Formulasi GSVM

$$\min_{(\mathbf{u}, \gamma, \xi) \in R^{m+1+m}} \mathbf{v}^T \xi + f(\mathbf{u}) \quad (3)$$

di mana  $f(\mathbf{u})$  adalah fungsi konveks pada  $R^m$

**Bidang pemisah nonlinier :**

$$K(\mathbf{x}^T, \mathbf{A}) \mathbf{D}\mathbf{u} = \gamma$$

di mana  $K(\mathbf{x}^T, \mathbf{A})$  adalah fungsi kernel.

II)

## Tinjauan Pustaka

SVM



**SSVM**  $\xrightarrow[\text{modifikasi}]{} \text{Hasil}$  **SVM**

## Kasus Linier

### Fungsi objektif SSVM

$$\min_{(\mathbf{w}, \gamma) \in R^{n+1}} \frac{\nu}{2} \left\| p(\mathbf{e} - \mathbf{D}(\mathbf{A}\mathbf{w} - \mathbf{e}\gamma)), \alpha \right\|_2^2 + \frac{1}{2} (\mathbf{w}^T \mathbf{w} + \gamma^2)$$

### Decision function

$$f(\mathbf{x}) = \text{sign}(g(\mathbf{x})) \text{ dengan } g(\mathbf{x}) = \mathbf{x}^T \mathbf{w} - \gamma$$

## Kasus Nonlinier

### Fungsi objektif SSVM

$$\min_{(\mathbf{u}, \gamma) \in R^{m+1}} \frac{\nu}{2} \left\| p(\mathbf{e} - \mathbf{D}(K(\mathbf{A}, \mathbf{A}^T) \mathbf{D}\mathbf{u} - \mathbf{e}\gamma), \alpha) \right\|_2^2 + \frac{1}{2} (\mathbf{u}^T \mathbf{u} + \gamma^2)$$

### Decision function

$$f(\mathbf{x}) = \text{sign}(g(\mathbf{x})) \text{ dengan } g(\mathbf{x}) = K(\mathbf{x}^T, \mathbf{A}^T) \mathbf{D}\mathbf{u} - \gamma$$

II)

## Tinjauan Pustaka

SSVM



Polynomial function merupakan salah satu pengembangan dari smoothing function.

Yuan & Hang  
(2005)

quadratic polynomial

fourth polynomial

Luo, et al.  
(2006)

piecewise polynomial

spline

Wu & Wang  
(2013)

piecewise polynomial

Yuan & Hang  
(2005)



Yuan, et al.  
(2005)



II)



Tinjauan  
Pustaka

POLYNOMIAL  
FUNCTION





## Piecewise Polynomial (Luo, et al.)

$$f_1(x, \alpha) = \begin{cases} x, & x \geq \frac{1}{\alpha} \\ \frac{1}{32}(\alpha x + 1)^3, & -\frac{1}{\alpha} < x < \frac{1}{\alpha} \\ \left( \alpha^2 x^3 - 3\alpha x^2 + x + \frac{5}{\alpha} \right), & -\frac{1}{\alpha} < x < \frac{1}{\alpha} \\ 0, & x \leq -\frac{1}{\alpha} \end{cases}$$



## Piecewise Polynomial (Wu & Wang)

$$f_2(x, \alpha) = \begin{cases} 0, & x < -\frac{1}{3\alpha} \\ \frac{3}{2}\alpha^2 \left( x + \frac{1}{3\alpha} \right)^3, & -\frac{1}{3\alpha} \leq x < 0 \\ x + \frac{3}{2}\alpha^2 \left( \frac{1}{3\alpha} - x \right), & 0 \leq x \leq \frac{1}{3\alpha} \\ x, & x > \frac{1}{3\alpha} \end{cases}$$



## Tinjauan Pustaka

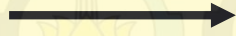
### POLYNOMIAL FUNCTION

Pada penelitian ini, smooth parameter yang digunakan adalah  $\alpha = 10$  dengan acuan penelitian Wu dan Wang pada tahun 2013 mengenai Piecewise Smooth Support Vector Machine untuk klasifikasi.



## Ukuran Performasi Klasifikasi Biner

- (1) Akurasi
- (2) Sensitivitas
- (3) Spesifisitas



Tabel Klasifikasi

Hasil Prediksi	Kondisi yang Sebenarnya	
	Positif	Negatif
Positif	TP	FP
Negatif	FN	TN

## Cara penghitungan

**Akurasi**

$$\frac{TN+TP}{TN+TP+FN+FP} = \frac{\text{total klasifikasi dengan benar}}{\text{total diagnosa}}$$

**Sensitivitas**

$$\frac{TP}{TP+FN} = \frac{\text{total prediksi kelas positif dengan benar}}{\text{total kelas positif yang sebenarnya}}$$

**Spesifisitas**

$$\frac{TN}{TN+FP} = \frac{\text{total prediksi kelas negatif dengan benar}}{\text{total kelas negatif yang sebenarnya}}$$

II)

## Tinjauan Pustaka

**PERFORMASI  
KLASIFIKASI**



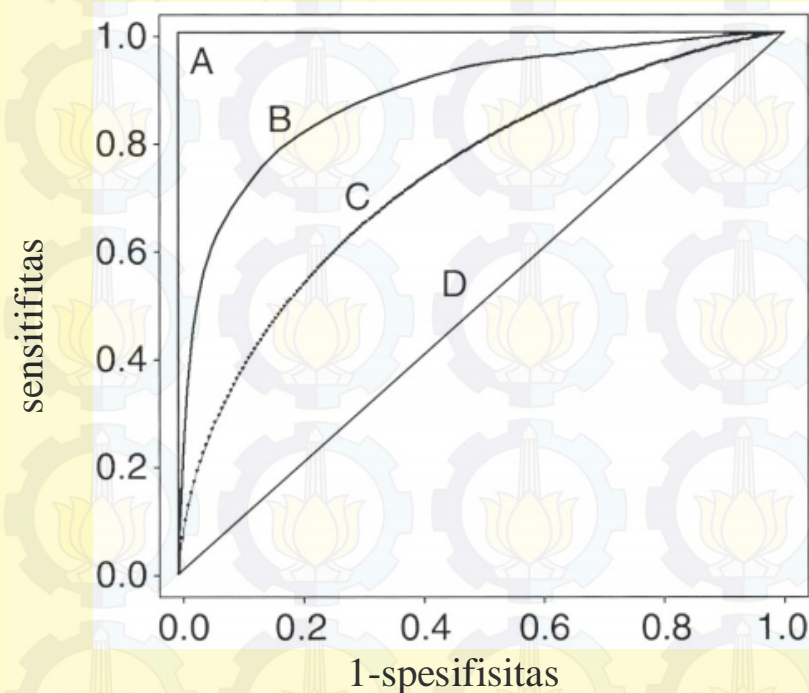
**Kurva ROC (Receiver Operating Characteristics)** adalah representasi grafis dari hubungan timbal balik antara sensitivitas dan spesifisitas yang berguna untuk mengevaluasi pengklasifikasian karena mempunyai kemampuan secara menyeluruh dan cukup baik.

Performasi  
Klasifikasi

Dihitung  
menggunakan

AUC (Area Under  
The ROC Curve)

- (\*) Bernilai 0 s.d 1
- (\*) Mendekati 1 semakin baik
- (\*) Bernilai  $>0,5$



Nilai AUC	Model Diklasifikasikan Sebagai
0,90-1,00	Excellent
0,80-0,90	Good
0,70-0,80	Fair
0,60-0,70	Poor
0,50-0,60	Fail

II)

## Tinjauan Pustaka

### KURVA ROC



**Kanker serviks merupakan kanker yang menyerang leher rahim.**

## Faktor Risiko

- Usia
- Siklus menstruasi
- Usia pertama kali menstruasi
- Usia pertama kali melahirkan
- Paritas
- Penggunaan alat kontrasepsi
- Riwayat keguguran

## Pap Smear

**Pap Smear** merupakan alat *screening* untuk menemukan gejala dini mengenai perkembangan sel kanker di masa mendatang.

Secara umum terdapat dua kemungkinan hasil *pap smear*.

- Negatif, artinya tidak ditemukan sel-sel yang abnormal atau berbahaya
- Positif, artinya ditemukan sel-sel yang abnormal atau berbahaya

II)

## Tinjauan Pustaka

### KANKER SERVIKS





Data sekunder dari RS “X” Surabaya bagian Riset dan Pengembangan tahun 2010 sebanyak 3586 kasus

Hasil *pap smear test* berdasarkan gambaran sitologi yang dibagi menjadi 2 kelas, yaitu : **Y = 0 (NORMAL)** dan **Y = 1 (ABNORMAL)**

**RESPON**

**PREDIKTOR**

Tujuh faktor risiko dari kanker serviks

	Variabel	Deskripsi	Skala
$X_1$	Usia	Usia dari pasien	Rasio
$X_2$	Usia pertama kali menstruasi	-	Rasio
$X_3$	Usia pertama kali melahirkan	-	Rasio
$X_4$	Siklus menstruasi	1 : Teratur 2 : Tidak Teratur	Nominal
$X_5$	Paritas	1 : $\leq 2$ anak 2 : $> 2$ anak	Nominal
$X_6$	Penggunaan alat kontrasepsi	1 : Tidak 2 : Ya	Nominal
$X_7$	Riwayat keguguran	1 : Pernah 2 : Tidak pernah	Nominal

## Metodologi Penelitian

**SUMBER DATA &  
VAR. PENELITIAN**



III)

## Metodologi Penelitian

### LANGKAH ANALISIS

1

Mendeskripsikan masing-masing faktor risiko yang mempengaruhi hasil deteksi dini kanker serviks menggunakan *Pap Smear Test*.

2

Membangun model SSVM, PPSSVM1, dan PPSVM2 untuk klasifikasi deteksi dini kanker serviks.

3

Melakukan evaluasi performansi model SSVM dan PPSVM yang telah didapatkan untuk klasifikasi deteksi dini kanker serviks.

4

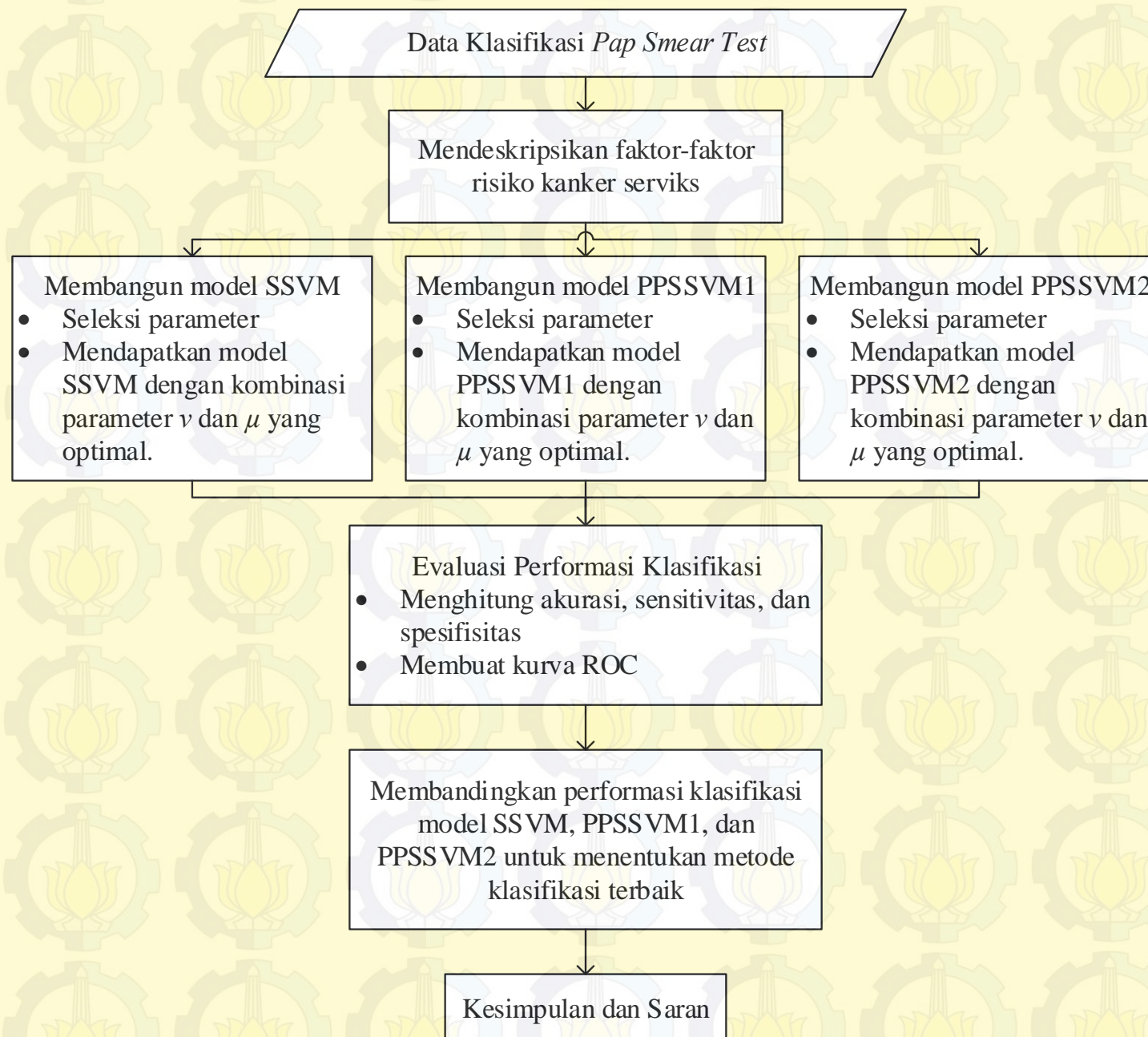
Menentukan model terbaik antara SSVM, PPSSVM1, dan PPSSVM2 untuk klasifikasi deteksi dini kanker serviks.



III)

## Metodologi Penelitian

### LANGKAH ANALISIS





## IV) Analisis & Pembahasan

### KARAKTERISTIK PASIEN BERDASARKAN FAKTOR-FAKTOR RISIKO PENYEBAB KANKER SERVIKS

Data yang digunakan pada tahapan ini merupakan data asli hasil *pap smear test* sebelum dilakukan metode *balancing data*.

Data dengan skala rasio

Data dengan skala nominal

Ukuran penyebaran dan pemusatan data

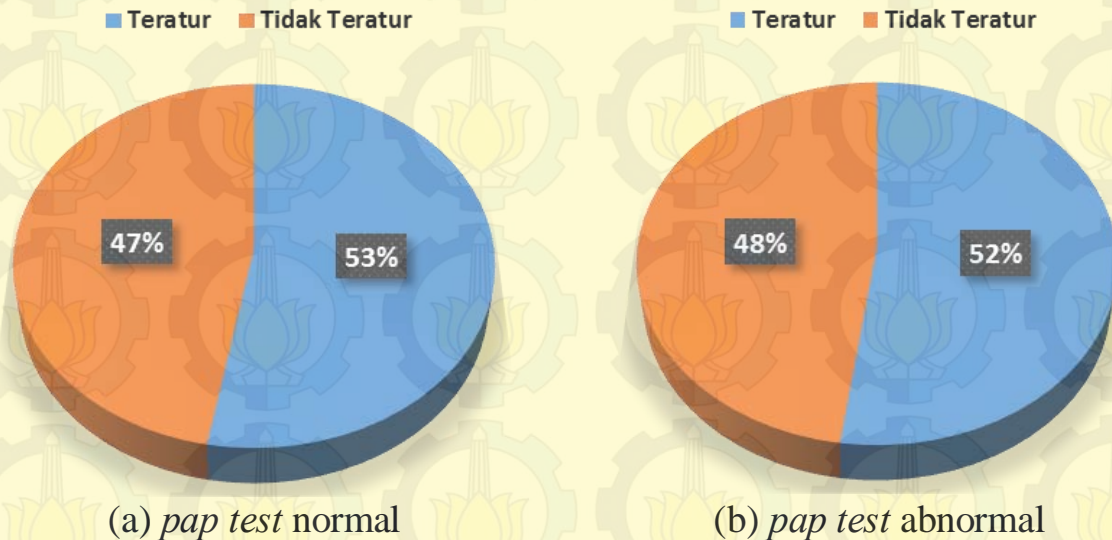
Tabel Kontingensi & *Pie Chart*

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Pasien Pada Kelompok Hasil *Pap Smear*

	Usia		Usia Pertama Kali Menstruasi		Usia Pertama Kali Melahirkan	
	(N)	(A)	(N)	(A)	(N)	(A)
N	2414	1172	2414	1172	2414	1172
Minimum	20	14	8	9	12	12
Maksimum	80	71	19	18	49	45
Rata-Rata	43,348	40,380	12,975	12,853	25,638	26,172
Deviasi Std.	10,000	6,776	1,482	1,370	3,985	4,032
Modus	40	39	12	12	25	27
N Modus	122	84	750	355	296	140



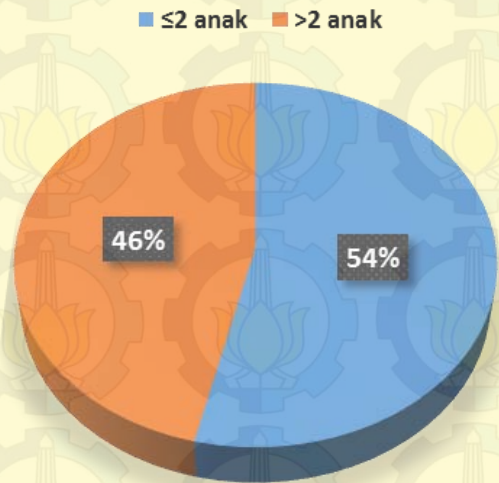
### Faktor Siklus Menstruasi



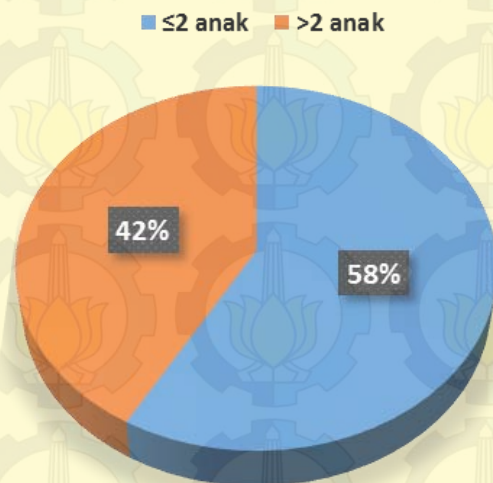
		Hasil Pap Smear		Total
		Normal	Abnormal	
Siklus Menstruasi	Teratur	1282	606	1888
	Tidak Teratur	1144	554	1698
Total		2426	1160	3586



### Faktor Paritas



(a) *pap test* normal

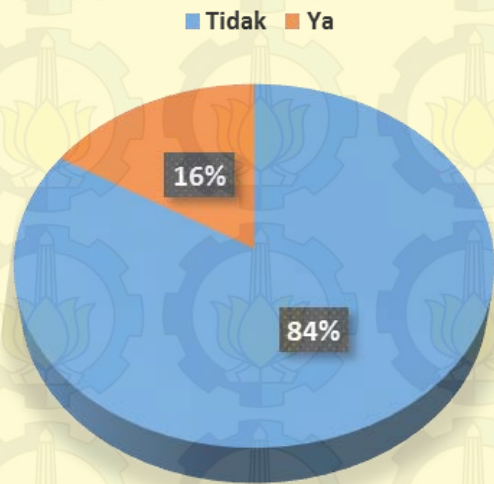


(b) *pap test* abnormal

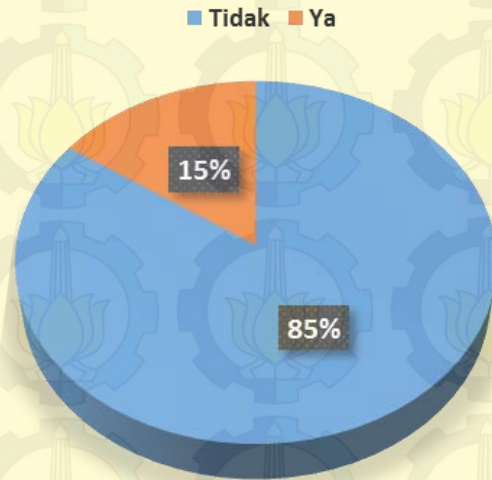
		Hasil Pap Smear		Total
		Normal	Abnormal	
Paritas	≤2 anak	1303	676	1979
	>2 anak	1123	484	1607
Total		2426	1160	3586



### Faktor Penggunaan Alat Kontrasepsi



(a) *pap test normal*

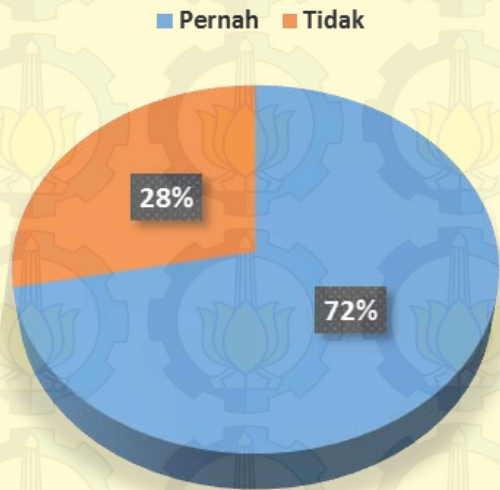


(b) *pap test abnormal*

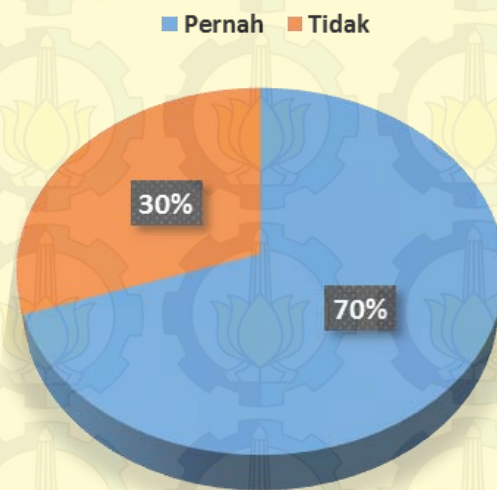
		Hasil Pap Smear		Total
		Normal	Abnormal	
Kontra- sepsi	Tidak	2033	982	3015
	Ya	393	178	571
Total		2426	1160	3586



### Faktor Riwayat Keguguran



(a) *pap test* normal



(b) *pap test* abnormal

		Hasil Pap Smear		Total
		Normal	Abnormal	
Riwayat Keguguran	Pernah	1745	809	2554
	Tidak	681	351	1032
Total		2426	1160	3586

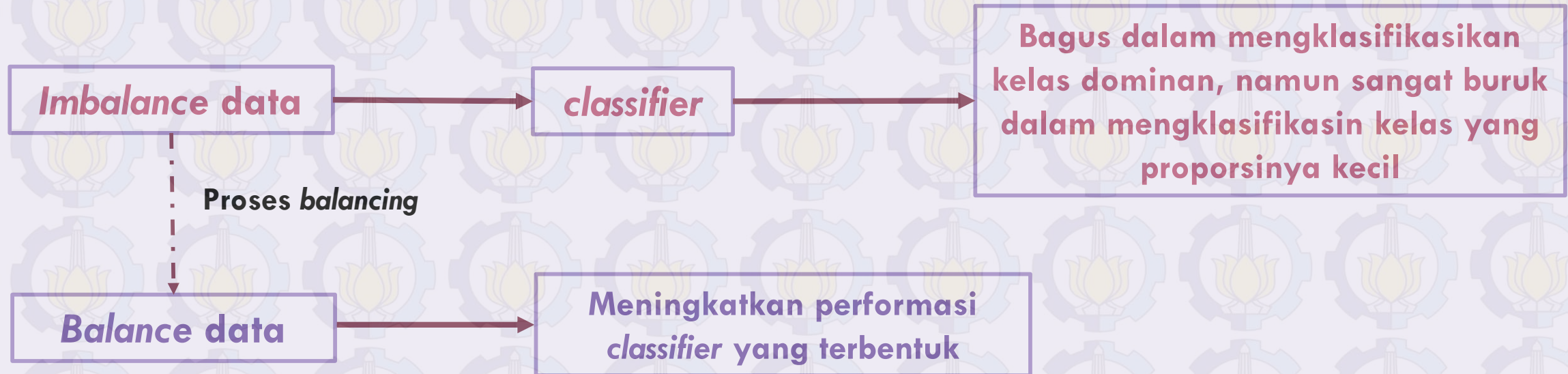


## IV)

## Analisis & Pembahasan

### KLASIFIKASI HASIL PAP SMEAR TEST MENGGUNAKAN METODE PPSSVM

Pada klasifikasi hasil *pap smear test* ini, data yang digunakan merupakan data yang telah mengalami proses *balancing*, yaitu suatu proses untuk menyeimbangkan proporsi kedua kelas pada permasalahan klasifikasi biner



Pada penelitian ini, data *balance* hasil *pap smear test* yang digunakan merupakan hasil penelitian Sain (2014), mahasiswa Statistika FMIPA ITS pada tesisnya yang berjudul “Combine Sampling SVM untuk Klasifikasi Data *Imbalanced*”



## Seleksi Parameter



Hasil seleksi parameter menggunakan metode *Uniform Design*

Metode	Parameter		CPU Time (detik)	
	$\mu$	$\nu$		
SSVM	0,2880	10	$5,2641 \cdot 10^4$	3
PPSSVM1	0,7897	0,3109	$1,6945 \cdot 10^6$	1
PPSSVM2	0,7897	0,3122	$6,8125 \cdot 10^5$	2



### Pembentukan Model Klasifikasi

Optimasi parameter  $u$  dan  $\gamma$  menggunakan Newton Armidjo untuk pembentukan *classifier*

**Model klasifikasi = *decision function***  $\longrightarrow f(\mathbf{x}) = \text{sign}(g(\mathbf{x}))$

$$g(\mathbf{x}) = K(\mathbf{x}^T, \mathbf{A}^T) \mathbf{D} \mathbf{u} - \gamma$$

**SSVM**

$$= \left[ \exp\left(-0,2880 \|\mathbf{x}^T - \mathbf{A}\|^2\right) \right] \begin{bmatrix} -0,0808 \\ -0,0806 \\ \vdots \\ 1,6723 \end{bmatrix} - 0,9112$$



### Pembentukan Model Klasifikasi

Model klasifikasi = *decision function*  $\longrightarrow f(\mathbf{x}) = \text{sign}(g(\mathbf{x}))$

$$g(\mathbf{x}) = K(\mathbf{x}^T, \mathbf{A}^T) \mathbf{D} \mathbf{u} - \gamma$$

PSSVM1

$$= \left[ \exp\left(0,7897 \|\mathbf{x}^T - \mathbf{A}\|^2\right) \right] \begin{bmatrix} -0,3796 \\ 0,0000 \\ \vdots \\ 1,1395 \end{bmatrix} - 0,5004$$



### Pembentukan Model Klasifikasi

Model klasifikasi = *decision function*  $\longrightarrow f(\mathbf{x}) = \text{sign}(g(\mathbf{x}))$

$$g(\mathbf{x}) = K(\mathbf{x}^T, \mathbf{A}^T) \mathbf{D} \mathbf{u} - \gamma$$

PSSVM2

$$= \left[ \exp\left(0,7897 \|\mathbf{x}^T - \mathbf{A}\|^2\right) \right] \begin{bmatrix} -0,3687 \\ -0,3687 \\ \vdots \\ 1,1503 \end{bmatrix} - 0,5147$$



# IV) Analisis & Pembahasan

## KLASIFIKASI HASIL PAP SMEAR TEST MENGGUNAKAN METODE PPSSVM

### Evaluasi Klasifikasi Hasil Pap Smear Test

Model klasifikasi

Pembagian data  
training & testing

Evaluasi model  
klasifikasi

### DATA TRAINING

Evaluasi Performasi	Fold	SSVM	PPSSVM1	PPSSVM2
Akurasi	1	82,51	88,05	88,21
	2	82,51	88,16	87,89
	3	82,48	87,74	87,84
	4	82,83	87,74	88,29
	5	<b>88,10</b>	<b>93,88</b>	<b>93,88</b>
Rata-rata		83,69	89,11	<b>89,22</b>
Sensitivitas	1	84,70	90,03	89,07
	2	84,91	90,46	88,65
	3	84,97	89,82	88,49
	4	84,91	89,87	88,43
	5	<b>90,72</b>	<b>95,90</b>	<b>95,04</b>
Rata-rata		86,04	<b>91,22</b>	89,94
Spesifisitas	1	80,38	86,13	87,37
	2	80,18	85,92	87,16
	3	80,07	85,71	87,22
	4	80,80	85,66	88,15
	5	<b>85,56</b>	<b>91,93</b>	<b>92,75</b>
Rata-rata		81,40	87,07	<b>88,53</b>

### DATA TESTING

Evaluasi Performasi	Fold	SSVM	PPSSVM1	PPSSVM2
Akurasi	1	88,42	93,37	92,74
	2	88,42	92,95	94,00
	3	<b>88,53</b>	<b>94,63</b>	<b>94,21</b>
	4	87,16	<b>94,63</b>	92,42
	5	66,00	88,21	90,84
Rata-rata		83,71	92,76	<b>92,84</b>
Sensitivitas	1	<b>91,45</b>	95,94	93,38
	2	90,60	94,23	95,09
	3	90,38	<b>96,79</b>	95,73
	4	90,60	96,58	<b>95,94</b>
	5	67,31	89,74	92,95
Rata-rata		86,07	<b>94,66</b>	94,62
Spesifisitas	1	85,48	90,87	92,12
	2	86,31	91,70	<b>92,95</b>
	3	<b>86,72</b>	92,53	92,74
	4	83,82	<b>92,74</b>	89,00
	5	64,73	86,72	88,80
Rata-rata		81,41	90,91	<b>91,12</b>



### Pemilihan Model Terbaik untuk Klasifikasi Hasil *Pap Smear*

#### Pertimbangan



Akurasi



Sensitivitas

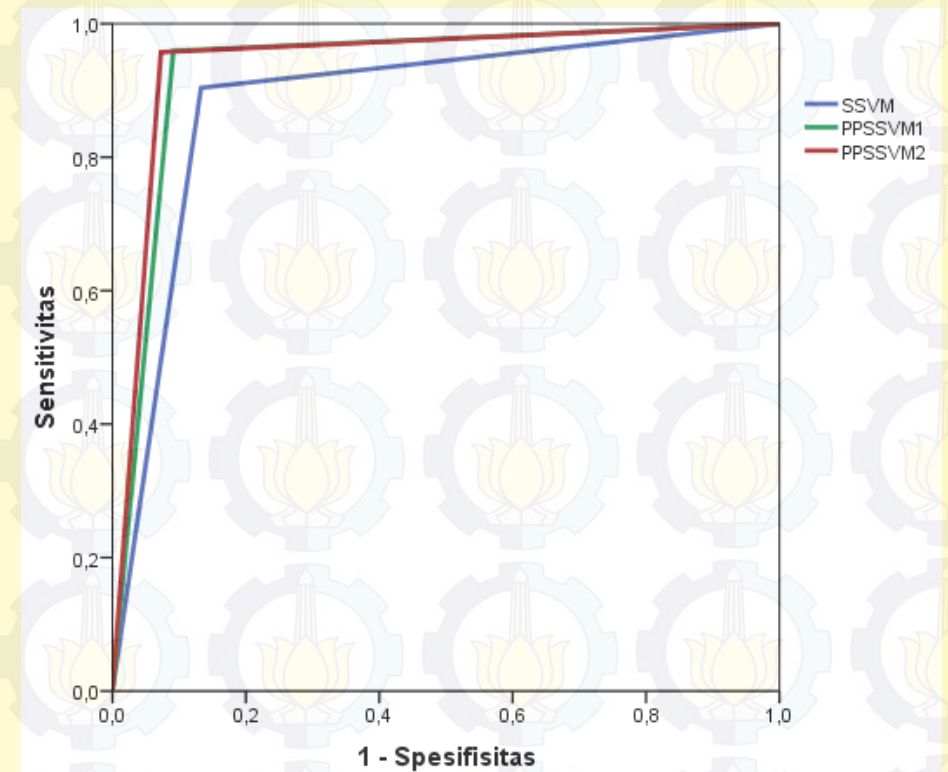


Spesifisitas

Pemilihan model terbaik berdasarkan kurva ROC dengan nilai AUC sebagai ukuran performansi model

#### Luas AUC

SSVM	PPSSVM1	PPSSVM2
0,886	0,934	<b>0,942</b>



Kurva ROC



Karakteristik pasien *pap smear test* di Rumah Sakit “X” Surabaya tahun 2010 adalah sebagai berikut.

- Berdasarkan karakteristik umur, rata-rata pasien berusia 43 tahun pada kelompok hasil normal dan 40 tahun pada kelompok hasil abnormal.
- Pasien mengalami menstruasi pertama kali rata-rata pada umur sekitar 12 tahun baik pada kelompok hasil normal maupun abnormal.
- Pada kelompok hasil normal dan abnormal, rata-rata pasien melahirkan untuk pertama kali pada usia sekitar 26 tahun.
- Pasien dengan hasil *pap smear* normal mengalami siklus menstruasi tidak teratur sebesar 47%, sementara pada kelompok hasil abnormal sebesar 48%.
- Persentase pasien yang memiliki jumlah anak lebih dari dua pada kelompok hasil *pap smear test* normal dan abnormal berturut-turut adalah 46% dan 42%.
- Persentase pasien yang tidak menggunakan alat kontrasepsi sama-sama tinggi pada kelompok hasil *pap smear test* normal maupun abnormal, yaitu 84% dan 85%.
- Pasien yang pernah mengalami keguguran memiliki persentase sebesar 72% pada kelompok hasil *pap smear test* normal dan 70% pada kelompok hasil *pap smear test* abnormal.



## Kesimpulan & Saran

### KESIMPULAN



2

Secara keseluruhan metode PPSSVM1 dan PPSSVM2 memiliki performansi yang lebih baik daripada metode SSVM. Metode PPSSVM1 memiliki rata-rata tingkat sensitivitas tertinggi, yaitu 91,22% pada data *training* dan 94,66% pada data *testing*. Sementara PPSSVM2 memiliki nilai akurasi dan spesifisitas tertinggi di mana nilai akurasi pada data *training* dan *testing* adalah sebesar 89,22% dan 92,84%; sedangkan untuk nilai spesifisitas adalah sebesar 88,53% dan 91,12% untuk data *training* dan *testing*.

3

Kedua metode PPSSVM sama-sama baik dalam kasus pengklasifikasian hasil *pap smear test* di Rumah Sakit “X” Surabaya Tahun 2010. Model PPSSVM1 lebih baik digunakan bila tingkat sensitivitas lebih diutamakan. Sementara bila tingkat spesifisitas lebih diutamakan maka model PPSSVM2 lebih baik untuk digunakan.



## Kesimpulan & Saran

### KESIMPULAN



1

Penambahan faktor risiko kanker serviks pada penelitian berikutnya dapat dipertimbangkan karena masih terdapat beberapa faktor risiko yang belum dimasukkan, seperti usia pertama kali berhubungan seksual, kebiasaan merokok, dan lain sebagainya.

2

Pembagian kategori pada variabel yang berskala nominal maupun ordinal sebaiknya lebih diperhatikan dan didiskusikan secara mendalam dengan ahli medis yang bersangkutan.

3

Program PPSSVM memiliki performansi yang sangat baik, namun sangat tidak efisien dalam waktu komputasi, terutama pada bagian seleksi parameter. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya dapat dicoba alternatif metode seleksi parameter yang lebih efisien dalam waktu komputasi.

4

Permasalahan komputasi untuk menyelesaikan berbagai metode SVM dapat dikembangkan pada software yang bersifat open source sehingga aplikasi dari berbagai metode SVM dapat digunakan secara lebih luas.

v)

## Kesimpulan & Saran

### SARAN



# Daftar Pustaka

Abbas, A., 2003. *Beberapa Faktor Risiko Kanker Serviks di Perjan RSUP. dr. Wahidin Sudirohusoso Makassar Tahun 2012*, Makassar: s.n.

American Association for Clinical Chemistry, 2014. *American Association for Clinical Chemistry*. [Online]

Available at: <http://labtestsonline.org/understanding/features/reliability/start/1>

[Diakses 24 November 2014].

Anonim, 2014. *Ayahbunda*. [Online]

Available at: <http://www.ayahbunda.co.id/Artikel/Gizi+dan+Kesehatan/seputar.tes.pap.smear/001/001/1686/1/4>

[Diakses 20 November 2014].

Australian Department of Health, 2013. *National Cervical Screening Program*. [Online]

Available at: <http://www.cancerscreening.gov.au/internet/screening/publishing.nsf/Content/papsmear#1>

[Diakses 21 Agustus 2014].

Cancer Research UK, 2014. *Cervical Cancer Risk Factors*. [Online]

Available at: <http://www.cancerresearchuk.org/cancer-info/cancerstats/types/cervix/riskfactors/cervical-cancer-risk-factors>

Chou, S., Shan, J., Guo, Y. & Zhang, L., 2010. Automated Breast Cancer Detection and Classification Using Ultrasound Image : A Survey, Pattern Recognition. Volume 43, pp. 299-317.

Cleveland Clinic, 2010. *Cleveland Clinic*. [Online]

Available at: [my.clevelandclinic.org/anatomy/female\\_reproductive\\_system/menstruation/hic-abnormal-menstruation.aspx](http://my.clevelandclinic.org/anatomy/female_reproductive_system/menstruation/hic-abnormal-menstruation.aspx)

[Diakses 8 September 2014].

Colak, E. et al., 2012. Comparison of Semiparametric, Parametric, and Nonparametric ROC Analysis for Continuous Diagnostic Tests Using a Simulation Study and Acute Coronary Syndrome Data. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, Volume 2012, p. 7.



# Daftar Pustaka

- Cortes, C. & Vapnik, V., 1995. Support-Vector Networks. *Machine Learning*, 1 September, 20(3), pp. 273-297.
- Dalimartha, S., 2004. *Deteksi Dini Kanker dan Simplisia Antikanker*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Dinas Kesehatan, 2014. *Hilangkan Mitos Tentang Kanker*, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Erke, A. R. V. & Pattynama, P. M. T., 1998. Receiver operating characteristic (ROC) analysis: Basic principles and applications in radiology. *European Journal of Radiology*, pp. 88-94.
- Fatmawati, R. T., 2012. *Hubungan Paritas dengan Kejadian Kanker Serviks di Ruang Merak RSUD dr. Soetomo Surabaya*, Surabaya: s.n.
- Globocan, 2012. *GLOBOCAN 2012 : Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevelence Worldwide in 2012*. [Online]  
Available at: [http://globocan.iarc.fr/Pages/fact\\_sheets\\_cancer.aspx](http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_cancer.aspx)
- Goncalves, L., Subtil, A., Oliveira, M. R. & Bermudez, P. D. Z., 2014. ROC Curve Estimation : An Overview. *Statistic Journal*, 12(1), pp. 1-20.
- Hsu, C. W., Chang, C. C. & Lin, C. J., 2008. *A practical guide to Support Vector Classification*, Taipei: s.n.
- Huang, C. M., Lee, Y. J., Lin, D. K. J. & Huang, S. Y., 2007. Model Selection for Support Vector Machines via Uniform Design. *Computational Statistics & Data Analysis*, 1 Februari, 52(1), pp. 335-346.
- IARC, 2014. List of Classifications by Cancer Sites with Sufficient or Limited Evidence in Humans. Volume 1.
- Intansari, I. A. S., 2012. *Klasifikasi Pasien Hasil Pap Smear Test Sebagai Pendeteksi Awal Upaya Penanganan Dini Pada Penyakit Kanker Serviks di RS. "X" Surabaya Dengan Metode Bagging Logistic Regression*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lee, Y. J. & Mangasarian, O. L., 2001. SSVM: A Smooth Support Vector Machine for Classification. *Computational Optimization and Applications*, Volume 20, pp. 5-22.
- Lee, Y.-J., Yeh, Y.-R. & Pao, H.-K., 2012. Introduction to Support Vector Machines and Their Applications in Bankruptcy Prognosis. Dalam: J. Duan, W. K. Hardle & J. E. Gentle, penyunt. *Handbook of Computational Finance*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, pp. 731-761.
- Lu, L., Peng, H. & Zhou, Q., 2006. *A Study on Piecewise Polynomial Smooth Approximation to The Plus Function*. Singapura, IEEE, pp. 1-6.



# Daftar Pustaka

- Mangasarian, L. O., 1998. *Generalized Support Vector Machines*, Madison, Wisconsin: University of Wisconsin.
- National Cancer Institute, 2012. *What You Need To Know About Cervical Cancer*. s.l.:s.n.
- Nurwijaya, H., Andrijono & Suheimi, H., 2010. *Cegah dan Deteksi Kanker Serviks*. Jakarta: Elex Media.
- Obuchowski, N., 2003. Receiver Operating Characteristic Curves and Their Use in Radiology. *Radiology*, Volume 229, pp. 3-8.
- Park, S. H., Goo, J. M. & Jo, C., 2004. Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve : Practical Review for Radiologists. *Korean J Radiol*, March, 5(1), pp. 11-18.
- Purnami, S. & Embong, A., 2008. *Feature Selection and Classification of Breast Cancer Diagnosis Based on SVM*. Kuala Lumpur, Malaysia, s.n.
- Purnami, S., Embong, A., Zain, J. & Rahayu, S., 2009a. *A Comparison of Smoothing Function in Smooth Support Vector Machine*. s.l., s.n.
- Purnami, S., Embong, A., Zain, J. & Rahayu, S., 2009b. *Application of Data Mining Technique Using Best Polynomial Smooth Support Vector Machine in Breast Cancer Diagnosis*. Langkawi Kedah, Malaysia, s.n.
- Purnami, S. W. et al., 2013. *Early Detection of Cervical Cancer Using Spline Smooth Support Vector Machine*, Surabaya: LPPKM ITS.
- Sain, H., 2013. *Combine Sampling Support Vector Machine untuk Klasifikasi Data Imbalanced*, Surabaya: ITS Press.
- Santosa, B., 2007. *Data Mining : Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis/Studi*. 1 penyunt. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Schneider, J., 1997. *Carnegie Mellon University : School of Computer Science*. [Online]  
Available at: <http://www.cs.cmu.edu/~schneide/tut5/node42.html>
- SEER US National Cancer Institute, 2011. *National Cancer Institute*. [Online] Available at: [http://seer.cancer.gov/archive/csr/1975\\_2009\\_pops09/](http://seer.cancer.gov/archive/csr/1975_2009_pops09/) [Diakses 20 November 2014].
- Sjamsuddin, S., 2001. Pencegahan dan Deteksi Dini Kanker Serviks. *Cermin Dunia Kedokteran*, Issue 133, pp. 9-14.
- Tira, D. S., 2008. *Risiko Jumlah Perkawinan, Riwayat Abortus, dan Pemakaian Alat Kontrasepsi Hormonal Terhadap Kejadian Kanker Serviks di Rumah Sakit Pelamonia Makassar Tahun 2006-2007*, s.l.: s.n.



# Daftar Pustaka

- Verplancke, T. et al., 2008. Support Vector Machine Versus Logistic Regression Modeling for Prediction of Hospital Mortality in Critically Ill Patients with Haematological Malignancies. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 5 Desember, Volume 8, p. 56.
- WHO, 2013. *Human Papillomavirus (HPV) and Cervical Cancer*, s.l.: World Health Organization (WHO).
- Wulandari, I., 2014. *Piecewise Polynomial Smooth Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Desa Tertinggal di Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2011*, Surabaya: ITS Press.
- Wu, Q. & Wang, W., 2013. Piecewise-Smooth Support Vector Machine for Clasification. *Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering*.
- Yakasai, I., Ugwa, E. & Otubu, J., 2013. Gynecological Malignancies in Aminu Kano Teaching Hospital Kano : A 3 Years Review. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 2 Februari, 16(1), pp. 63-66.
- Yastuti, H., 2011. Bagging Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) untuk Klasifikasi Pasien Hasil Pap Test Kanker Serviks (Studi Kasus di RS "X" Surabaya).
- Yuan, Y., Fan, W. & Pu, D., 2007. Spline Function Smooth Support Vector Machine for Classification. *Journal of Industrial and Management Optimization (JIMO)*, Agustus, 3(3), pp. 529-542.
- Yuan, Y. & Huang, T., 2005. A Polynomial Smooth Support Vector Machine for Classification. *Advanced Data Mining and Applications*, 22-24 July, Volume 3584, pp. 157-164.
- Yuan, Y., Yan, J. & Xu, C., 2005. Polynomial Smooth Support Vector Machine (PSSVM). *Chinese Journal of Computers*, pp. 9-17.
- Zhu, W., Zeng, N. & Wang, N., 2010. *Sensitivity, Specificity, Accuracy, Associated Confidence Interval and ROC Analysis with Pratical SAS Implementations*. s.l., NESUG org..
- Zweig, M. H. & Campbell, G., 1993. Receiver Operating Characteristic (ROC) Plots : A Fundamental Evaluation Clinical Medicine. *Clinical Chemistry*, pp. 561-577.